甘肃会宁北部方言声调声学分析

孙林霈[1]

（北京大学 中国语言文学系 北京 100871）

摘要：甘肃会宁北部方言属于北方官话中的中原官话，有平声、上声、去声 3 个单字调，连读变调中区分出阴平、阳平。本文调查了四名以该方言为母方言的发音人的声调情况，用 Praat 软件对其进行了声学分析。实验结果表明，会宁北部方言单字调包括一个听感上近似升调的曲折调 213、一个高降调 51 和一个平调 33，连读变调主要出现在前字，包括 10 种不含轻声的双字调组合：213+213、21+113、21+51、213+51、21+33、51+213、51+33、33+213、33+51、33+33。平声+轻声双音节字调调值为 213+42，上声和去声后的轻声主要靠发声类型变化来区别意义，调值不稳定，前字调值分别稳定在 52 和 33。实验结果表明会宁北部方言声调可能正在发生变化或衰退，需要进一步的研究。

关键词：会宁方言 中原官话 声调 连读变调 轻声

一、引言

声调是音高、发声类型、音响等多因素综合的语言学概念 [1]，也是汉藏语系的一大特点。在汉语诸方言中，声调作为一种超音段特征，在交流中区别音节的功能不亚于声母和韵母，这一点在各种汉语方言中的都是一样的。

正是因为声调的作用如此重要，所以，人们一直在尝试用各种方式来描写声调。中国古人最早在南朝时发现了当时的汉语具有“四声”，并分别命名为“平”、“上”、“去”、“入”，这种对汉语声调的命名方法一直沿用到今天。然而，古人并没有对古代汉语声调的具体样貌做出更进一步的精确的描写，只有明朝僧人释真空的《玉钥匙歌诀》对当时汉语四声做了一个感性的描述，而这很难让今天的我们明白当时的人到底是用怎样的声调来交流的。随着现代语音学传入中国，人们开始用更成系统的方式记录和描写汉藏语系语言的声调。传统语言学主要依靠田野调查中听音记音的方法。这种方法对声调描写的进一步发展打下了坚实的基础，且方便快捷，但它是基于记录者自己的听感，难免会

[1] 邮箱：1800014166@pku.edu.cn

受记录者的主观影响，并且对记录者的听辨水平要求甚高。在 20 世纪 20 年代，赵元任先生发表了《中国言语字调底实验研究法》［2］，主张用实验的方法研究声调，他还于 1930 年创制了五度标调法。1924 年，刘复的《四声实验录》［3］通过浪纹仪证明了声调的声学基础是基频的变化。随着电子计算机的出现和发展，用实验的方法来分析和描写声调变得越来越简便，也出现了非常多的研究成果和理论，对过去靠听辨记录的结果做出了很大的改善。

本文研究甘肃会宁北部方言的声调。会宁方言属于中原官话，是中原官话在兰银官话区域的一个方言岛。会宁方言过去研究甚少，包括该方言岛的形成过程亦不明，似乎与人口迁徙有关。会宁县内部方言也有差别，大致以县城为界分为南北两个区域，南北部方言可以互通，但在词汇、语音上均有差异，本文调查的是北部方言。

二、方言点介绍

1. 会宁方言点概况

会宁县隶属甘肃省白银市，位于甘肃省中部，白银市南端，地跨东经 104° 29′ ~105° 31′ ，北纬 35° 24′ ~36° 26′ ，东邻宁夏回族自治区的海原、西吉，南接通渭、静宁，西交定西、榆中，北通靖远、平川，总面积 6439 平方千米。截至 2018 年，会宁县下辖 24 个镇、4 个乡，常住人口 54.39 万人，全县以汉族为主，其次是回族。

会宁话属中原官话陇中片，境内南北方言略有差异，但不影响交际。［4］

本文只调查北部方言声调。



图表 1 甘肃省行政区划[2]



图表 2 白银市行政区划[3]

---

[2] 来自 https://cn.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=8NSBTDWU&id=5A47D01F1C0DDF84EA62DD15795843149003C2C1&thid=OIP.8NSBTDWUTzhqMxI9gWgJTwAAAA&mediaurl=http%3A%2F%2Fimages.china.cn%2Fattachement%2Fjpg%2Fsite1000%2F20111213%2F001ec9591e62105150f22f.jpg&exph=430&expw=464&q=%e7%94%98%e8%82%83+%e8%a1%8c%e6%94%bf%e5%8c%ba&simid=608053977073650039&selectedindex=18&ajaxhist=0&vt=0&sim=11

[3] 来自 https://cn.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=2Qjf6s3O&id=0198AC1779AE4244D86CF341F8481CCA11487FF6&thid=OIP.2Qjf6s3OQgbTlvh4bf-DngAAAA&mediaurl=http%3A%2F%2Fs13.sinaimg.cn%2Fmiddle%2F721d3009ta959c1871dac%26690&exph=424&expw=323&q=%e7%99%bd%e9%93%b6+%e8%a1%8c%e6%94%bf%e5%8c%ba&simid=607999065916903233&selectedindex=4&ajaxhist=0&vt=0&sim=11

2. 会宁北部方言音系［4］

（1）声母系统

声母共有 26 个，列出声母及例字如下：

p 布巴比别	pʰ怕步篇盆	m 门面满目	f 冯符飞粉	
t 道到短答	tʰ太同他夺	l 南难连俩		
ʦ祖争糟姿	ʦʰ曹巢从柴		s 散师丝诗	z 柔揉儿二
tʂ蒸招智张	tʂʰ潮吃赵昌		ʂ扇声少收	ʐ认绕若让
ʧ诸抓中桌	ʧʰ处虫初锄		ʃ书拴要说	ʒ耳闰软入
ʨ焦举经精	ʨʰ桥枪秋丘	ȵ女吕严年	ɕ虚旋玄线	
k 贵岸给关	kʰ开葵跪口		x 化话汉虎	
∅元言延翁污挖完远				

（2）韵母系统

韵母共有 29 个，其中单韵母 8 个，复韵母 10 个，鼻尾韵 11 个。列出韵母及例字如下：

ɿ支资师迟二儿	i 以第鸡地	u 故补猪富	y 雨欲女虚
ʅ知吃世式			
a 爬瓦大刮	ia 架家牙霞	ua 娃挖花瓜	
ɤ玻落磨佛	iə姐接些药	uɤ过国活多	ye 缺月削学
ɔ饱保桃操	iɔ条表交要		
ei 给排妹倍	uei 贵桂怪帅		
əu 收斗愁勾	iəu 流秋油纠		
an 谈胆南半	ian 连镰减检	uan 短官酸万	yan 圆权捐宣
əŋ根耕奔能	iŋ心星新听	uəŋ温翁东魂	yŋ群勋穷琼

aŋ党桑帮张	iaŋ良讲将央	uaŋ庄窗光王	

（3）声调系统

单字调共 3 个调类，其中一个升调，一个降调，一个平调，轻声除外。调类、调值及例字如下：

平声 35 刚知专初粗偏安 穷陈床才时唐夫 娘人难文云 急得出福各桌铁说 岳六麦 食白舌

上声 51 古展走手五女有老好

去声 55 盖正醉对变爱 近是坐父社柱

双音节中平声依变调规律不同分出阴阳。双音节字连读变调规律如下表所示（本表是笔者自行归纳的）。

<table>
<tr><th>后字
前字</th><th>阴平</th><th>阳平</th><th>上声</th><th>去声</th></tr>
<tr><td>阴平</td><td>35+35</td><td>21+35*</td><td>21+51*</td><td rowspan="2">21+55*</td></tr>
<tr><td>阳平</td><td colspan="2">35+35</td><td>35+51</td></tr>
<tr><td>上声</td><td colspan="2">51+35</td><td>21+51*</td><td>51+55</td></tr>
<tr><td>去声</td><td colspan="2">55+35</td><td>55+51</td><td>55+55</td></tr>
</table>

加*号的是发生了连读变调的双字调组。

轻声未见前人记录调值。

三、研究方法

1.录音条件

录音时间为 2019 年 10 月，录音环境为安静的室内，采样率为 44100Hz，单声道，采样精度为 32 位，录音文件储存为.m4a 的格式。

2.发音人介绍

本次实验共选取四位发音人，两名男性两名女性，年龄均为 19 岁，均自幼生长于甘肃省白银市会宁县北部农村，母方言均为会宁北部方言，且从未离开会宁超过一年时间。

3.调查词表

本次实验所用词表结合了张建民《古平声和古入声在甘肃会宁方言中的演

变》一文列出的词表进行编制。考虑到声母对声调的影响，本次实验在选择例字时尽量避开了浊声母，但受会宁北部方言调类归派规律所限，仍然选取了一定数量的次浊声母字。本次实验原计划每种单（双）字调各取 5 个例字（词），但考虑到会宁方言研究甚少，且本身声调比较不稳定，笔者在制作词表时加大了选取字词的数量，以便能从中筛选出足够数量的声调稳定、发音清晰的样本。此外，制作词表时笔者提前与被试进行沟通，尽量选取会宁北部方言口语中常用的字词，以便在录音时减少误差。现将词表排列如下：

单字调共 3 个，录音时每个字每个被试读两遍，具体选字如下：

平声：白 吃 三 东 八 多 哥 河

上声：古 走 手 好 九 左 火 水

去声：饭 四 店 占 去 大 上 下

双字调经实际测试发现有 13 种，录音时每个字每个被试读两遍，具体选词如下：

阴平+阴平/阳平+平声：抽烟 山沟 东西（方位） 心肝 心瞎 开药 浇灭 听说 抬高 沟边 离婚 鸡鸭 茶香 扬麦 圆桌 南北 驴槽 农忙 回门 人情 茶壶 驴橛 人杂 灵活

阴平+阳平：心疼 叼食 灰尘 颇烦 山头 心乏 山石 辱人

阴平+上声/上声+上声：烧火 心冷 干散 开水 猪手 立马 木桶 辣死 洗手 滚水 死板 老板 厂长

平声+去声：骚货 鸡叫 山路 铁锈 月亮 热炕 拉面 踏碎 茶饭 麻袋 锄地 头大 城镇

阳平+上声：燶火 人影 泥土 茶水 盐水 白酒 铡草 活口

上声+平声：水缸 整天 土多 点灯 手心 手脚 打铁 冷热 整人 火钳 铲柴 嘴红 打捶 裹脚 海峡 场合

上声+去声：闪电 手背 攒劲 老大 火炕

去声+平声：订婚 炕灰 顺心 上山 烂疮 放血 饭席 大脚 上坟 兔娃 窖绳 炖茶 过河 弄折 放毒

去声+上声：面片 骚脸 顺手 暂且 去火

去声+去声：做错 站店 户大 上寿 破烂

平声+轻声：东西 一个 三个 六个 七个 八个 十个 丸子 儿子 台子 聋子

园子 三月 七月 八月 十月 山药 兵力 功力 国力 公历

上声+轻声：两个 五个 九个 傻子 冷子 九月 水力 主力 体力

去声+轻声：过去 四个 个子 乱子 例子 兔子 四月 势力

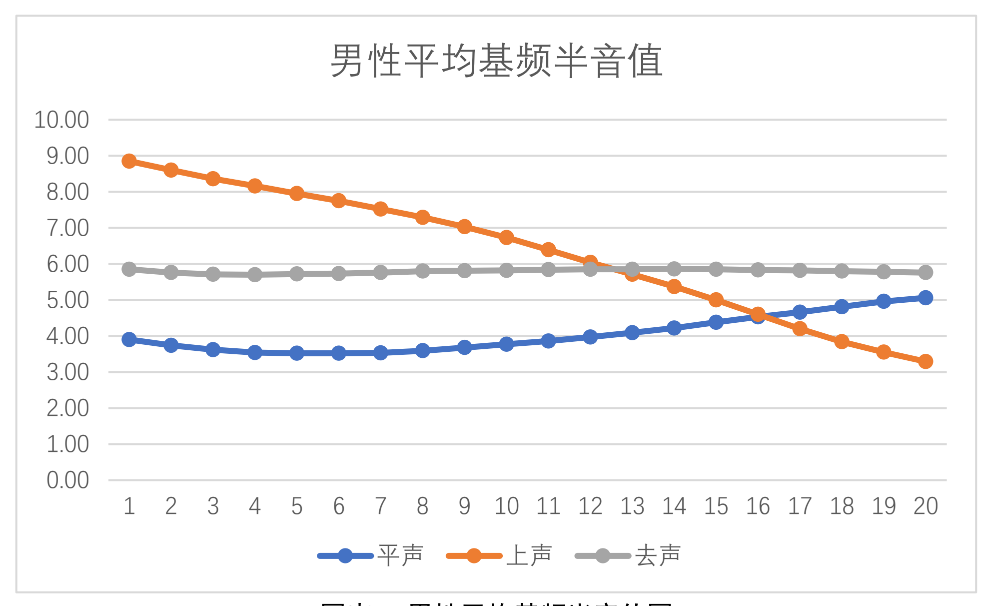
4.数据处理

本次实验使用荷兰阿姆斯特丹大学保罗·博尔斯马（Paul Boersma）教授和大卫·威宁克（David Weenink）教授两位研发的Praat软件提取基频值。Praat采用抗噪性很强的自相关算法，能较为准确地提取出基频。提取基频时，要首先去除人类发音生理机制造成的弯头降尾，选择能量均衡、共振峰结构稳定的区间截取音频。为使数据整齐、方便处理，笔者采用了北京大学语音乐律实验室编写的praat脚本，在合适的范围内等间隔地提取20个采样点的基频，达到归一化数据的目的。

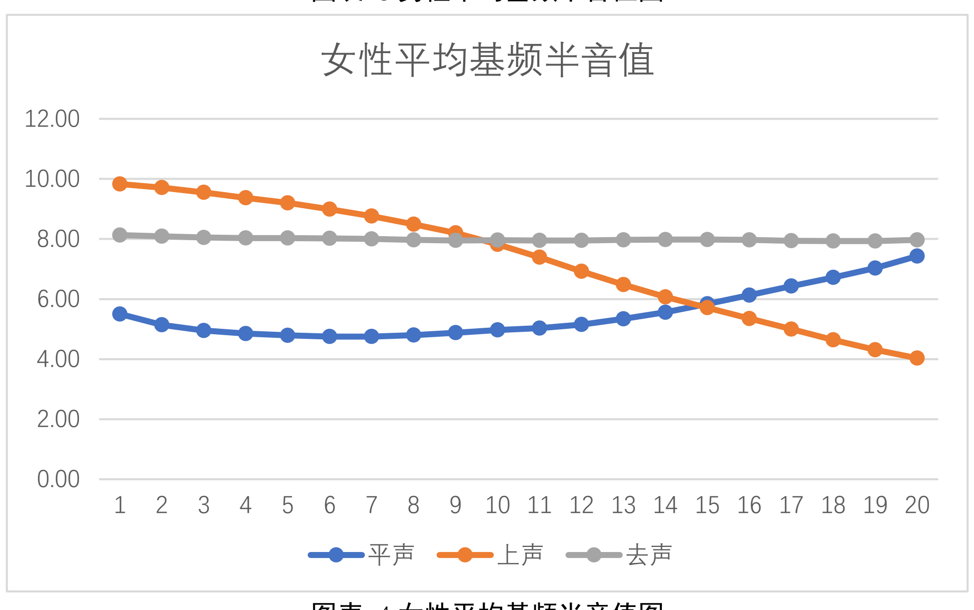
四、单字调参数分析

基频是一个物理参数，表示基音的频率，对声调的感知起很大作用。但基频与人听感上的音高并不是线性对应的关系，而是大约成对数关系，所以对基频进行一个对数处理会使数据更接近人们实际上的听感。这种方法称为半音法，由刘复先生首创并于《四声实验录》中运用。该方法借鉴了音乐理论中十二平均律的概念，将基频值转换为人感知中的半音，具体公式为：半音 $= 12 \times \log_2(f1 / f2)$，其中 f2 为发音人自己调域内的最低值，f1 为各点实际的基频值，代入公式即可计算出当前位置基频在听感上与最低处相差多少个半音。当 f1 取发音人调域内最高值时，得出的半音数即为该发音人音域所跨半音数，可依此将半音转换为五度值标调。

下面展示男发音人和女发音人单字调的半音值。



图表 3 男性平均基频半音值图



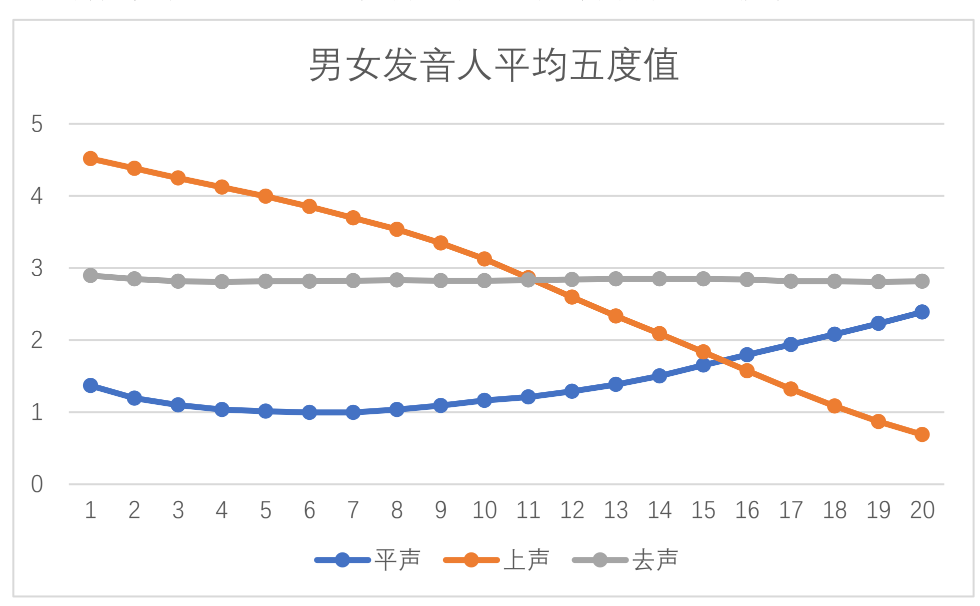
图表 4 女性平均基频半音值图

从表中可以看出，男发音人和女发音人的整体声调差别不大。平声是一个先下降再上升的曲折调，上升幅度比下降幅度大；上声是一个高降调，起点是三个单字调里的最高处，终点也是最低处；去声是一个稳定的平调，整条曲线高于平声。从男女发音人的差别来看，平声中女性的曲线整体半音值偏高，下降和上升幅度也更大；上声中女性整体略微偏高；去声差别比较明显，女性发音人稳定的半音值比男性约高 2 个半音；整体来看女发音人半音值要高于男发音人。

实际测量的单字调和前人记音有一个明显的不同，即前人记音中会宁北部方言平声是一个升调，与听感相符，而用声学方法分析之后，却发现会宁北部

方言平声的基频有一个明显的先下降再上升的过程，并且这个曲折的趋势非常稳定。进一步观察发现，会宁北部方言平声基频下降段振幅较低，上升段能量更强，因此在听感上下降段不明显，用传统记音方式就会被记为升调。

下面将男女发音人的基频值再进行平均，并转换为五度值。



图表 5 男女发音人平均五度值图

观察图表。表内声调的最高点和最低点分别是上声的起点和终点，故首先确定上声的调值为 51。去声的五度值一直稳定在[2.81，2.90]的区间内，调值可以记为 33。最后再看平声，终点五度值为 2.39，和去声比较接近，起始位置低于终点，而中间曲折部分更低，因此调值记为 213。和前人记音相比，声学方法分析出的调值有很大不同。首先是平声通过基频分析确定为一个曲折调，且上升部分具体调值也比前人记音要低 2 度。去声也比前人记音结果低 2 度，调型仍为平调不变。

调类	平声	上声	去声
前人记音	35	51	55
本次实验研究	*213*	51	*33*

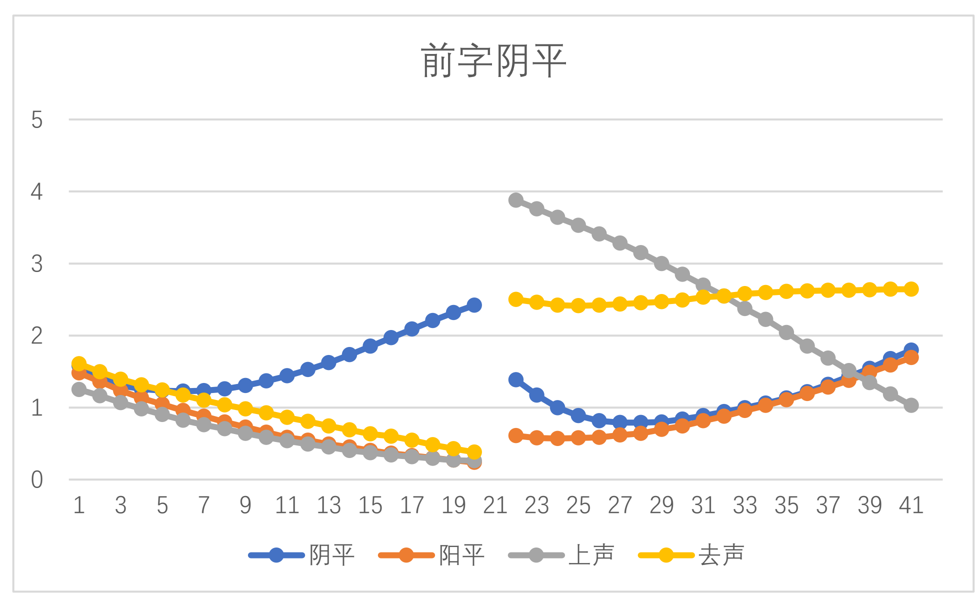
五、双音节声调参数分析

之前已经确认了男女发音人的声调区别不明显，因此接下来可以将四位发音人的数据放在一起分析，得出基频平均值，作五度值处理。

会宁北部方言轻声声调情况比较复杂，因此将轻声单列一节放在最后说

明，其他声调组合按前字顺序排列。

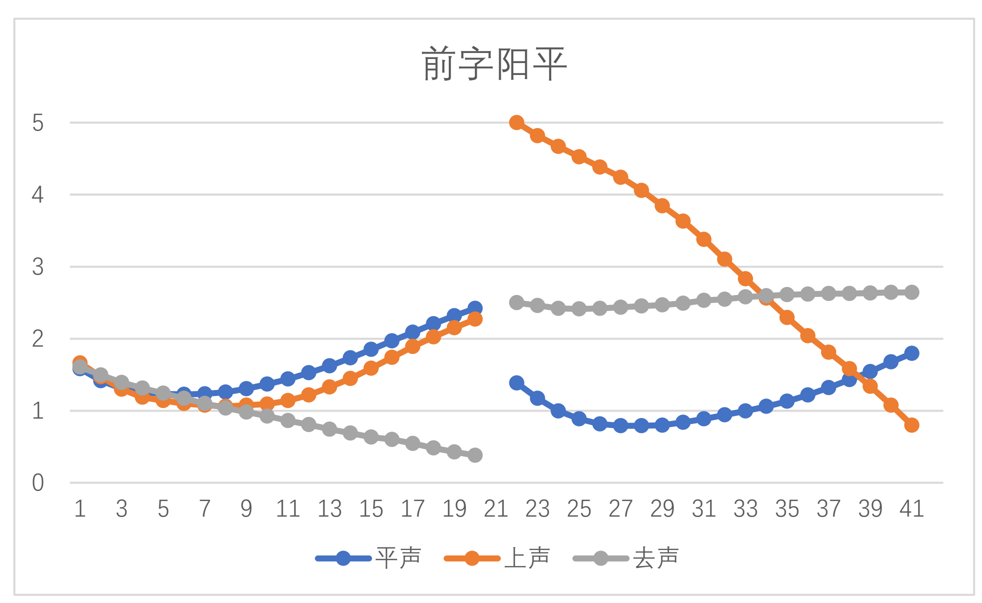
1. 前字阴平



图表 6 前字阴平平均五度值图

从图中可以看出，阴平在阴平前和单独出现时情况一样，基频曲线为一个曲折调，而在其他三种情况下基频都不再继续上升，而是变成一个低降调。由于四种情况下前字起始基频相近，因此可以将阴平变化出来的降调记为 21。后字中，阴平保持了原来的调型，总体调值略有降低但不明显，仍记为 213；阳平可能是受前字末尾基频降低的影响，起始基频比单独出现时更低，相应地，基频下降的幅度也变得非常不明显，近似于一个平升调，可以记为 113；上声同样因为前字末尾基频很低而开头基频下降，但五度值仍然远高于调域中其他升调，仍记为 51；去声的调值也有大约 0.5 度的下降，但调型没有变化，仍记为 33。

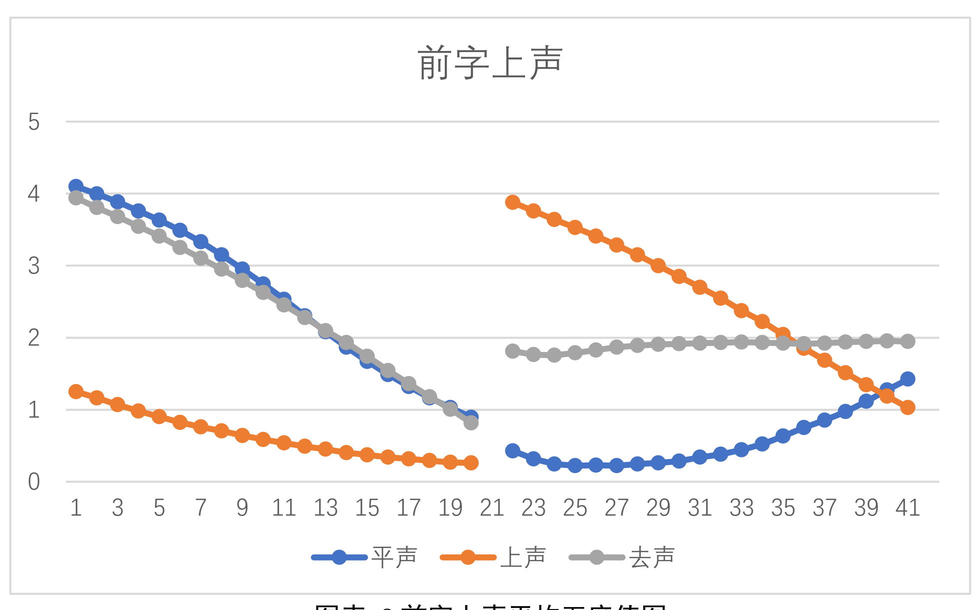
2. 前字阳平



图表 7 前字阳平平均五度值图

阳平在阴平字和阳平字前的调值没有区别。阳平在平声和上声面前调型仍为曲折调，调值也没有明显变化，但在去声前从曲折调变成了一个低降调，情况和阴平的变调类似，也记为 21。后字为平声时也和阴平后的阴平情况类似，是一个调型不变、调值略降低的曲折调，记为 213；为上声时和单用时区别不大，仍记为 51；为去声时也和在阴平后情况类似，受前字末尾低基频影响，整体五度值降低约 0.5 度，仍记为 33。

3. 前字上声

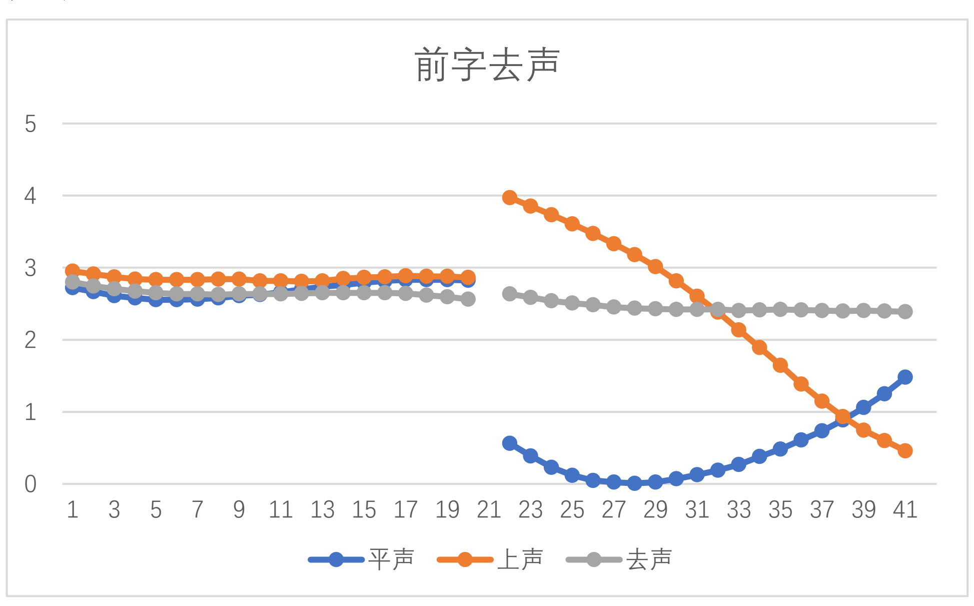


图表 8 前字上声平均五度值图

上声在阴平和阳平字前调值没有区别。前字在平声和去声前和单独出现时调值和调型都差别很小，仍可记为 51；在上声前出现了明显的变调，由高降调变为

低降调，情况和在上声前的阴平相似，从五度值来看也应记为 21。后字为平声时可能受前字结尾低基频影响，调值有一定降低，但仍然表现为明显的曲折调，上声仍然是降调，而且和单用时以及作前字时相差很小，去声变化比较明显，可能是受前字结尾基频的影响，降低了大约 1 度。从五度值标调的角度来讲，基频最高的仍然是上声的起点，而基频最低处已经变成了平声的最低点。根据最低点首先将曲折调平声的值记为 213，之后将接近平声末尾基频的去声记为 33，上声则记为 52，表明其末尾基频值高于平声最低点，但又低于平声末尾最高点。

4. 前字去声

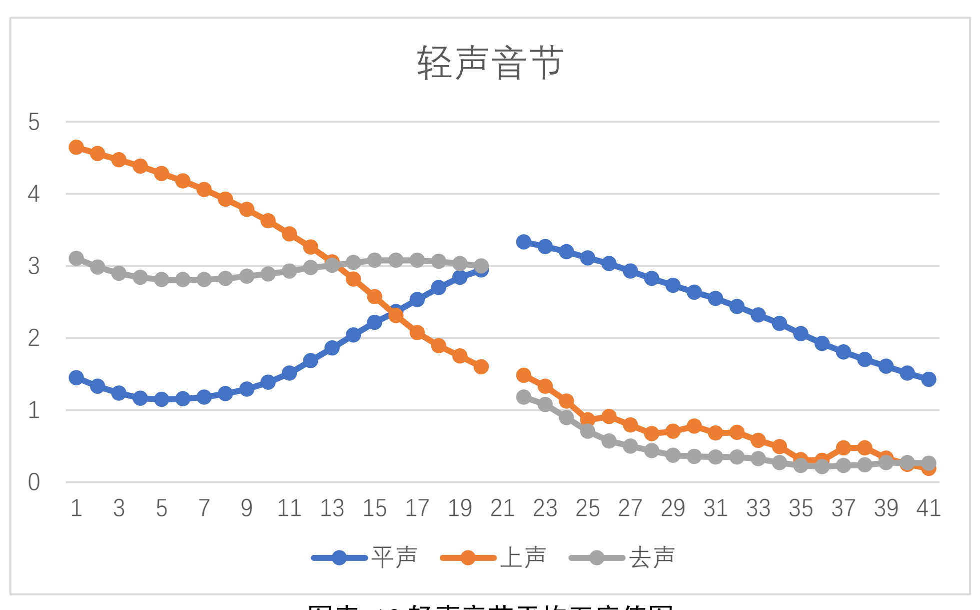


图表 9 前字去声平均五度值图

去声在阴平和阳平字前调值没有差别。去声作前字时调值很稳定，一直都保持在 33 的位置。后字调型都与单独出现时区别不大，平声基频略有下降，但仍记为 213，上声和去声记法也保持不变。

5. 轻声双音节声调

通过声学分析发现，会宁北部方言轻声音节依前字声调不同分为 3 种情况，现将实际录音材料的基频测量结果五度值展示在下表中：



图表 10 轻声音节平均五度值图

前字情况和单字调基本相同。有明显差别的是上声，终点处五度值为 1.60，高于平声起点处的 1.45，所以在轻声音节前上声基频下降不充分，由 51 变为 52。

后字平声的情况也比较简单，呈一个降调，起点五度值为 3.33，终点五度值为 1.42，接近前字基频五度值的起点，可以记为 42。

会宁北部方言上声和去声后的轻声音节声调情况比较复杂，从图上也可以看出，上声和去声后的轻声音节基频五度值曲线非常不平滑。实际上，从本次实验得到的样本来看，上声和去声后的轻声音节声调确实非常不稳定，波形上次谐波能量很强，有时和基频混在一起难以分辨，导致提取出来的基频值在一个很大的区间内波动。上声后的轻声更加不稳定，从样本来看，会宁北部方言上声后的轻声音节都有很长的气音，甚至有几例后面的轻声字完全清化，语图上看不到浊音横杠，波形杂乱，发声类型完全变为气嗓音。可以看出，对会宁北部方言上声和去声后的轻声音节来说，基频能起到的区别意义的作用已经比较弱了，更主要的是发声类型的变化，基频已经变得不稳定，因此继续用传统的五度标调法来记录会宁北部方言上声和去声后的轻声音节可能有些不妥，故本文对于轻声音节只给出平声后的调值，不再考虑上声和去声后的情况。

六、单、双音节声调模式讨论

会宁北部方言有平声、上声、去声三个单字调，双字调中平声字有两种连读变调规律，能区分出阴平和阳平，归并后总共有 13 种双字调组合。

平声为一曲折调，但下降部分能量较低，在听感上更接近一个升调，调值记

为 213。平声的下降部分在听感上不明显，而且会宁北部方言没有单独的升调，很难说这个曲折调型会有什么区别意义的作用，但这个下降部分很有可能和连读变调中平声变为低降调有关联。会宁北部方言的平声在单独出现时不分阴阳，但是在连读变调中能区分出阴平和阳平，阴平和阳平连读变调规则不同。阴平除在阴平前以外都变为低降调 21，阳平则只在去声前变为 21。作后字时阴平不发生连读变调，阳平在阴平后调值变低、曲折变得不明显，更接近平升调，记为 113。除连读变调条件不同以外，会宁北部方言阴平和阳平没有其他调值上的显著差别。

上声为一高降调，基本上从调域最高处下降到最低处，调值记为 51。上声只在和上声连读时出现连读变调现象，前字变为低降调 21，后字基频下降不充分变为降调 52，其他时候可能下降不甚充分，但不会出现明显的连读变调现象。

去声为一平调，基频处于调域中部，记为 33。去声调值比较稳定，不发生明显的连读变调，但总体基频值有时会向下变动。考虑到会宁北部方言声调本身不太稳定，并且只含有这一个平调，推测会宁北部方言去声本身的基频值不太影响交流，只要是平调调型就可以顺利交流，因此基频值波动较大。

会宁北部方言轻声音节情况比较复杂。平声后的轻声音节声调比较稳定，为一个降调，调值可以记为 42。上声和去声后的轻声音节，嗓音类型发生变化，有明显的次谐波和气声，基频波动很大，推测基频对这两种轻声音节起的作用已经很小，故不讨论。

李小凡先生在《汉语方言连读变调的层级和类型》[5]中指出，语音变调的功能是调节发音，主要有三种类型：一是为使发音省力而简化连调式的调型，称为简化型连调；二是为使字组内部相邻音节调型有所区别而发生异化，称为异化型连调；三是为减少连调式总数从而构建较为简化的连调系统而发生调类中和，称为中和型连调。从上面的实验结果来看，会宁北部方言阴平和阳平的变调属于曲折调的简化，上声连读的变调属于降调的简化，并且阴平+阳平双字调和上声连读还同时遵循异化型连读变调的规律：阴平+阳平从两个曲折调连读变为一个降调和一个平升调，上声连读前后两个降调下降幅度都减小了。同时，会宁北部方言连读变调中所有发生变调的前字调值都变为了 21，不论发生变调的字原本是阴平、阳平还是上声，体现了中和型连读变调规律的作用。

七、总结

从本次调查的结果来看，会宁北部方言单音节声调共有 3 个调类，具体调值如下：

调类	平声	上声	去声
调值	213	51	33

平声在连读变调中可以分出阴平和阳平，连读变调规律不同，此外上声也有连读变调现象，去声不发生变化：

<table>
<tr><th>后字
前字</th><th>阴平</th><th>阳平</th><th>上声</th><th>去声</th></tr>
<tr><td>阴平</td><td>213+213</td><td>21+113</td><td>21+51</td><td rowspan="2">21+33</td></tr>
<tr><td>阳平</td><td colspan="2">213+213</td><td>213+51</td></tr>
<tr><td>上声</td><td colspan="2">51+213</td><td>21+52</td><td>51+33</td></tr>
<tr><td>去声</td><td colspan="2">33+213</td><td>33+51</td><td>33+33</td></tr>
</table>

轻声主要体现在嗓音变化，除平声后轻声音节外，调值不稳定：

前字	平声	上声	去声
调值	213+42	52+/	33+/

会宁方言连读变调主要发生在双音节前字，无轻声的情况下前字变调后调值都为 21，包括阴平在阳平、上声、去声前，阳平在去声前，上声在上声前，另有上声在轻声前调值变为 52。后字也有少量变调现象，包括阳平在阴平后变为平升调 113，上声在上声后基频下降幅度变小，调值变为 52。

本次实验是第一次对会宁北部方言声调做系统、深入的研究，除用实验的方法测定了会宁北部方言的调值外，还发现了会宁北部方言声调并不很稳定，声调的基频以及调类划分在各发音人的样本中不完全统一，显示会宁北部方言的声调可能正处在某种变化中。希望这个结果可以引起对会宁方言研究的重视，并为其历时研究提供一些证据。

参考文献

[1]孔江平，实验语音学基础教程，北京：北京大学出版社，2015.

[2]赵元任，“中国言语字调底实验研究法，”科学，卷 VII，编号 9，pp. 871-882，1922.

[3]刘复, 四声实验录, 上海: 群益书社, 1924.
[4]张建民, “古平声和古入声在甘肃会宁方言中的演变,” 甘肃高师学报, pp. 60-65, 2011.
[5]李小凡, “汉语方言连读变调的层级和类型,” 方言, pp. 16-33, 24 2 2004.